

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ<sup>1</sup>**

**А.Ю. Сидоров**

*Московский авиационный институт*

*(государственный технический университет), Москва*

Переход к информационному обществу заставляет по-новому взглянуть на проблемы образования, в частности инженерного образования. Принципиальным является вопрос о роли естественных наук. В этом отношении сложился определенный подход, базовая идея которого – естественные науки являются фундаментом, на котором стоит здание наук технических и инженерная профессия. Такой подход связан с философской традицией, возникшей вместе с классической наукой.

Классическая наука основана на идеале «Знание – сила». При этом предполагается, что возможно точное моделирование природных процессов на основе знания фундаментальных законов. Из этого вытекает, что наука позволяет не только моделировать природную реальность, но и создавать новую техническую реальность. Далее из этого следует, что инженеру требуется фундаментальное знание законов природы, прежде всего физики. Возможность точного познания при таком подходе связывается с математическим описанием законов природы. При этом математическое описание со временем становится все более абстрактным, а естественнонаучная картина мира становится все менее наглядной.

Эти идеалы возникают еще в XVII-XVIII веках, однако на практике они реализуются в полной мере только во второй половине XX века. В рамках инженерного образования все большую популярность начинают приобретать идеи повышения уровня научной подготовки, фундаментализации подготовки инженеров. Однако в реальной технической практике возникают явления, которые

---

<sup>1</sup> Работа подготовлена при поддержке РГНФ, грант 04-03-00233а

прямо противоречат классическим идеалам науки или, по крайней мере, требуют совершенно нового осмысления. Назовем только некоторые моменты:

1. Возникает ситуация, когда развитие техники *действительно* базируется на достижениях фундаментальной науки, однако для многих видов *высококвалифицированной* технической деятельности знание фундаментальных научных законов *не требуется*. Причем в данном случае речь идет о создании *новых технологий* и *новых* технических устройств.

Возьмем в качестве примера специалистов в области компьютерных технологий. Процессоры для компьютеров создаются на основе квантовомеханических эффектов, используемые материалы разрабатываются с применением самых последних достижений химии, но знание самих этих эффектов и законов совершенно не требуется в работе программистов и даже многих специалистов по электронике. Программисты фактически работают с компьютером как с черным ящиком и они, как правило, не знают физических законов, управляющие его работой.

*Эксплуатация* современной техники, как правило, достаточно сложный процесс и требует специальных знаний, однако эти знания не относятся к области естественных наук. Примером может служить все те же компьютерные технологии. Специалист может пользоваться сложной информационной системой и при этом абсолютно не задумываться о законах природы, которые лежат в основе функционирования данной системы. А большинство пользователей ничего не знает о математических алгоритмах, лежащих в основе современного программирования. При этом пользователь может использовать компьютер для самых глубоких научных разработок, например в области биологии, но при этом ничего не знает об устройстве самого компьютера.

Компьютерные науки заставляют относиться к знанию как к *модели*. В традиционной науке тоже было различие между знанием и объектом, однако идеалом была точность. Сейчас ключевым понятием является оптимальность.

Несмотря на то, что компьютеры предоставляют огромные вычислительные возможности, в реальности во все большей степени ценится неформальность при принятии решений. Это связано с ограниченностью времени для принятия решений и невозможностью учесть все переменные. Получается, что большие возможности в обработке информации подрывают такие традиционные идеалы рациональности, как точность и полная формализация. Как говорил Джон фон Нейман, лучшей моделью копки может быть только она сама.

2. Современная техника включена в сложные социальные, экологические, психологические взаимодействия. Все эти взаимодействия описываются уже не языком точных естественных наук и предполагают множество альтернатив при принятии решений. Но ведь в чем состоит задача инженера в классическом понимании? Выбрать *единственное наилучшее техническое* решение. Однако в современных условиях совершенно очевидно, что сложную систему невозможно точно описать и инженерное решение зависит от множества экономических, политических, социальных факторов.

В сущности, такое решение не может быть результатом точного расчета, но всегда является результатом некоего компромисса. Скажем, инженеры достаточно точно могут рассчитать параметры различных типов самолетов. Проекты этих самолетов могут быть наилучшими с точки зрения грузоподъемности, скорости, комфорта пассажиров и т.д. Но эти идеальные самолеты *никогда* не будут производиться. Потому что при принятии решения об их производстве будут рассматриваться огромное количество экономических, экологических, политических моментов, которые и заставят принять некое компромиссное решение.

Другой аспект развития современных технологий связан с тем, что они обладают собственной логикой развития, во многом независимой и от технических характеристик и от желаний разработчиков и пользователей. Развитие современных технологий порождает множество различных эффектов, которые

никак не учитывались ни традиционным техническим, ни традиционным экономическим мышлением.

Разработка современной техники подразумевает не только учет экологических аспектов в момент производства и эксплуатации, но и экологическое сопровождение вплоть до вывода из эксплуатации и утилизации.

Реальные технические объекты вбирают в себя столько различных социальных, экологических и т.д. требований, что критерии становятся очень нечеткими. Фактически инженер при создании сложных технических систем одновременно вынужден работать на пересечении различных картин мира - естественнонаучной, технической, гуманитарной, социальной и т.д. В этом случае необходимо говорить о различных типах рациональности, включающих в себя совершенно различные методы и подходы, а это в свою очередь порождает между ними глубокие противоречия.

3. Современные компьютерные технологии создают новую виртуальную реальность. Эта реальность часто трактуется как вымышленный, кажущийся мир. Однако это и чрезвычайно *наглядный* мир. В нем создаются системы автоматизированного проектирования, в которых инженер в трехмерном пространстве может не рассчитывать различные варианты, а наглядно их моделировать и проверять различные варианты в виртуальном пространстве. Все эти модели создаются с учетом знаний в области естественных наук, но эти науки являются в данном случае как бы неявным фоном для инженера, а не непосредственным инструментом.

Наглядные модели активно создаются и в естественных науках. Возьмем в качестве примера астрономию. Ее можно изучать, как это делается в школе на основе законов и формул, запоминания различных численных данных. А можно создать виртуальную модель Вселенной и *показать* ее школьнику с использованием мультимедийных средств. Ясно, что во втором случае усвоение и понимание будет выше. Однако информации в классическом смысле (формула и число) будет меньше. Но вопрос состоит в том, насколько нужна такая тради-

ционная информация. Астрономия не изучается в технических университетах, в данном случае это просто пример. Наглядные модели достаточно просто создать во многих разделах физики и химии и вполне реально разработать наглядную физическую картину мира с использованием современных мультимедийных средств. Таким образом, классический подход к естественным наукам в рамках инженерного образования начинает порождать достаточно серьезные проблемы, как с содержательной, так и с учебной точки зрения.

Для любых типов технологий необходимым условием их развития и функционирования является применение информационных технологий и современных методов управления.

Конечно, речь не идет об отказе от естественных наук в технических университетах, но их роль должна измениться. Обычный аргумент сторонников расширения естественнонаучного цикла состоит в следующем. Техника меняется очень быстро, а фундаментальная наука – относительно медленно, поэтому для сохранения возможности адаптации инженеру необходимо давать избыточное естественнонаучное образование. Оно позволит в будущем разобраться в происходящих технологических изменениях. Однако практика показывает, что это не так и для большинства инженеров избыток так и остается невостребованным.

Одним из подходов может быть разделение инженеров на категории с точки зрения фундаментальной научной подготовки. Существуют технические специалисты, которым практически необходимы фундаментальные естественнонаучные знания, однако их меньшинство. Поэтому разделение по данному признаку необходимо. Естественные и технические науки часто "не стыкуются" между собой, так как в первом случае упор делается на чистую теорию, а во втором – на практику. Поэтому необходима практическая переориентация естественных наук. Будущий инженер должен знать, какие возможности открывают фундаментальные исследования, и уметь применять это знание на практике.

В процессе изучения естественных наук большую роль могут играть наглядные модели. В этом смысле физика сможет вернуться к своим истокам, к подлинно физическому, а не только к физико-математическому мышлению.

Наконец, необходимо *реально* связать социальное, естественнонаучное и техническое видение мира. Цикл социально-гуманитарных дисциплин в техническом университете занимает совершенно неясную позицию. С одной стороны вроде никто не спорит с тем, что этот цикл необходим, а с другой не очень понятно, какую роль он играет. Существующие программы фактически оправдываются утверждением "необходимо воспитывать всесторонне развитого человека". С этой точки зрения наличный набор дисциплин является неким "чистым" знанием, никак не связанным с будущей областью деятельности инженера. Поэтому состав социально-гуманитарного цикла выглядит достаточно случайным и абсолютно внешним по отношению к естественнонаучному и техническим циклам.

Современный инженер должен принимать *практические* решения, являющиеся результатом компромисса между факторами и требованиями различного характера. Для того, чтобы связать эти факторы в единую систему можно предложить следующую схему: фундаментальные науки очерчивают поле возможных природных альтернатив (с учетом экологических аспектов) при принятии технического решения. Технические знания, умение проектировать и конструировать позволяют выбрать решение, оптимальное с технико-технологической точки зрения. Наконец, социально-гуманитарное видение мира позволяет выделить совокупность факторов, определяющих окончательный выбор того или иного решения, понять принципы компромисса.

Как уже подчеркивалось выше, такой системный подход наилучшим образом может быть организован в виртуальных пространствах. Они позволяют наглядно представить существующие альтернативы и факторы и в то же время осуществить быстрый анализ большого количества альтернатив.

По мнению автора, инженерное образование в XXI веке должно быть гибким, практичным и единым с точки зрения общего подхода к различным предметам. В настоящее время такой идеал не реализован и господствует подход, основанный на традиционной, классической научной системе ценностей.